

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-311179  
(43)Date of publication of application : 28.11.1995

(51)Int.Cl.

G01N 27/90

(21)Application number : 06-105286

(71)Applicant : HITACHI CABLE LTD

(22)Date of filing : 19.05.1994

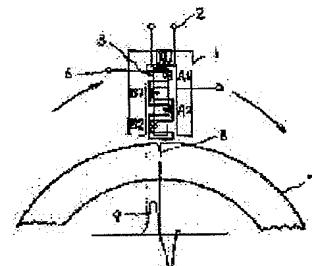
(72)Inventor : OKANO HIROAKI  
SUZUKI YASUHIRO  
HANARI HIROSHI

## (54) EDDY CURRENT FLAW DETECTION COIL

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To detect a defect positively by employing even number of secondary coils of four or more connected differentially, and providing a balance stabilizing function in addition to the essential detecting function, thereby settling instability in the differential balance due to oscillation of a member to be tested and eliminating the error signal.

**CONSTITUTION:** Four coils A1, A2, B1 and B2 are wound around a ferrite core 3 on a plate and connected differentially such that two coils are split into two thus constituting the detection coil 6 of a secondary coil. Consequently, the coils A1, B1 are provided with a flaw detecting function and the coils A2, B2 are provided with a balance stabilizing function. A completed coil is placed in a case and secured by means of a resin, for example, and fixed to a member 7 to be tested, e.g. a steel pipe, in the circumferential direction thereof such that they can be compared each other. When the detection coil 6 is rotated, it is not unbalanced even if the member 7 is oscillated due to a streak defect 8 present on the surface thereof and a signal 9 corresponding to the defect 8 is outputted.



**\* NOTICES \***

**JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] This detecting coil in a rotational probe coil type vortex detecting coil used in order to detect a defect generated in shaft orientations, such as metal round bars, a wire rod, or a tubing material, with a detecting coil of mutual induction form self-comparison form. A vortex detecting coil which inserts a secondary coil which carries out winding to an iron core or a ferrite core of U type, considers it as a primary coil, carries out the winding of the four or more coils [ even ] to an iron core or a ferrite core, and is constituted by carrying out differential connection inside a slot of this primary coil, and is characterized by things.

[Claim 2] The vortex detecting coil according to claim 1 which inserts a secondary coil which carries out the winding of the four or more coils [ even ] to a plate-like iron core or a ferrite core, and is constituted by carrying out differential connection inside a slot of said primary coil in a said rotational probe coil type vortex detecting coil, and is characterized by things.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

#### [0001]

[Industrial Application]This invention relates to a vortex detecting coil rotational probe coil type [ for detecting the defect generated in shaft orientations, such as metal round bars, a wire rod, or a tubing material, especially the defect of continuous state ].

#### [0002]

[Description of the Prior Art]The vortex detecting coil which detects the defect generated with eddy current flaw detection in shaft orientations, such as metal round bars, a wire rod, or a tubing material, is classified into a penetrated type vortex detecting coil and a rotational probe coil type vortex detecting coil. In a penetrated type vortex detecting coil, in order to scan and detect a sample board to shaft orientations, about the defect which followed shaft orientations, it is hard to detect, and it generates in the circumferential direction of a sample board like a joint rather, and is used for shaft orientations for detection of an intermittent defect. On the other hand, the rotational probe coil type vortex detecting coil fits detection of the defect which followed shaft orientations, in order to scan and detect a flaw to the circumferential direction of a sample board.

[0003]However, in fault detection by a conventional rotational probe coil type vortex detecting coil. When the sample board shook during scanning detection with the detecting coil, it generated mostly, and it becomes impossible for the misbelief item to have distinguished from the signal over the defect which should be detected essentially, for example, a defect like the crack attached succeeding shaft orientations, and it had the fault that the detection capacity of an eddy current test machine fell.

[0004]The structure of a conventional rotational probe coil type vortex detecting coil is the structure which consisted of secondary-coil Q as shown in primary coil P which wound the exiting coil 2 around the fillet section of the core 1 of U type as shown in drawing 5, and drawing 6, and inserted secondary-coil Q in the center of the U-shaped gutter of said primary coil P.

[0005]As shown in drawing 6, the conventional secondary-coil Q carries out the winding of the sensing coil 4 which comprises two pieces to a round bar or the plate-like core 3, and is manufactured.

[0006]In the rotational probe coil type vortex detecting coil (drawing 7) of the structure which inserted the conventional secondary-coil Q in Mizouchi of primary coil P of said composition. When the sample board shook during scanning detection with the detecting coil, the differential balance of secondary-coil B became unstable, and as shown in drawing 8, many misbelief items occurred, and it had a fault of stopping being able to distinguish whether it is a signal by a defect, and whether it is the other misbelief item.

#### [0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]The purpose of this invention cancels the fault of the conventional technology that the differential balance of the secondary coil by the shake of the sample board under scanning detection destabilizes with said detecting coil, loses generating of a misbelief item, and there is in providing the vortex detecting coil which can perform perfect and positive detection.

#### [0008]

[Means for Solving the Problem]Said technical problem is attained by offer of a vortex detecting coil of this invention.

[0009]Namely, this detecting coil in a rotational probe coil type vortex detecting coil used in order to detect a defect generated in shaft orientations of metal round bars, a wire rod, or a tubing material with a detecting coil of mutual induction form self-comparison form. Winding is carried out to an iron core or a ferrite core of U type, and it is considered as a primary coil, and is attained by vortex detecting coil which inserts a secondary coil which carries out the winding of the four or more coils [ even ] to an iron core or a ferrite core, and is constituted by carrying out differential connection inside a slot of this primary coil, and is characterized by things.

#### [0010]

[Function]The main point of this invention carries out differential connection of them for the winding of a secondary coil as four or more pieces [ even ], Consider it as the coil which has a function of the balance stability [ secondary coil ] by an original detection function, are in making this secondary coil insert in the inside of the slot on the primary coil, and constituting a rotational probe coil type vortex detecting coil, and by that cause, The differential balance of a secondary coil is stabilized, generating of a misbelief item is lost, and it is in what perfect and positive detection could be made to carry out.

#### [0011]

[Example]The example of this invention is described using drawing 1 thru/or drawing 3.

[0012]The primary coil in which the detecting coil wound the exiting coil 2 around the fillet section of the ferrite core 1 of

U type as shown in drawing 2, It consists of a secondary coil by which insertion arrangement was carried out to the center of the slot of the primary coil, and the winding of the four coils A1, A2, B1, and B-2 is carried out to the plate-like ferrite core 3, and as the coil which comprises two pieces was divided into two, differential connection of the sensing coil 6 of a secondary coil is carried out. This gives the function of original flaw detection to the coils A1 and B1, and the function of balance stability is given to the coil A2 and B-2.

[0013]Even if it constitutes the sensing coil 6 from even number of the form divided still more mostly, it does not interfere.

[0014]This is put in a case and it is fixed by resin etc., and as shown in drawing 1, the completed coil is attached so that comparison may be performed to the circumferencial direction of the sample board 7, for example, a copper pipe.

[0015]If the \*\*\*\*-like defect 8 is shown in the surface of the sample board 7 when a detecting coil rotates in the direction of an arrow and detects a flaw to a circumferencial direction, even if the sample board 7 shakes, the signal 9 which \*\*\*ed to the defect 8 will be detected.

[0016]Although the result obtained by detecting the surface of a copper pipe with the vortex detecting coil shown in drawing 1 is shown in drawing 3, it turns out that balance change of a sensing coil decreases and generating of the misbelief item by the shake of material decreases substantially so that clearly from drawing 3. It turns out that the flaw signal by rotation fault detection and the flaw signal by penetration fault detection come to be in agreement, and flaw detecting accuracy improves.

[0017]

[Effect of the Invention]Inside the slot of the primary coil which carried out winding to the iron core or ferrite core of U type, According to the rotational probe coil type vortex detecting coil which was inserted as a secondary coil which carries out the winding of the four or more coils [ even ] to round bar shape, a plate-like iron core, or a ferrite core, and has detection and a function of balance stability, and was constituted. Without changing with the former, generating of the misbelief item by the shake of a sample board can decrease substantially, and the detection sensitivity to the \*\*\*\*-like defect etc. which were generated in the shaft orientations of the surface of metal round bars, a wire rod, or a tubing material can raise flaw detecting accuracy remarkably.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is an explanatory view of the fault detection situation of the tubing material by the rotational probe coil type vortex detecting coil of this invention.

[Drawing 2] It is an explanatory view of an example of the rotational probe coil type vortex detecting coil of this invention.

[Drawing 3] It is an example of the profile of the detecting signal acquired with the rotational probe coil type vortex detecting coil of this invention.

[Drawing 4] It is an example of the profile of the detecting signal acquired with the penetrated type vortex detecting coil.

[Drawing 5] It is an explanatory view of the classic example of the primary coil of a rotational probe coil type vortex detecting coil.

[Drawing 6] It is an explanatory view of the classic example of the secondary coil of a conventional rotational probe coil type vortex detecting coil.

[Drawing 7] It is an explanatory view of the classic example of a conventional rotational probe coil type vortex detecting coil.

[Drawing 8] It is an example of the profile of the detecting signal acquired with the conventional rotational probe coil type vortex detecting coil.

[Description of Notations]

1 The core of U type

2 Exiting coil

3 Core

4 Sensing coil

6 Sensing coil

7 A metal sample board

8 Defect

9 Detecting signal

10 Rotation detecting flaw signal

11 Penetration detecting flaw signal

A1 Coil

A2 Coil

B1 Coil

B-2 Coil

P Primary coil

Q Secondary coil

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-311179

(43)公開日 平成7年(1995)11月28日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 0 1 N 27/90

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全4頁)

(21)出願番号 特願平6-105286

(22)出願日 平成6年(1994)5月19日

(71)出願人 000005120

日立電線株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目1番2号

(72)発明者 岡野 浩明

茨城県土浦市木田余町3550番地 日立電線  
株式会社土浦工場内

(72)発明者 鈴木 泰弘

茨城県土浦市木田余町3550番地 日立電線  
株式会社土浦工場内

(72)発明者 羽成 浩

茨城県土浦市木田余町3550番地 日立電線  
株式会社土浦工場内

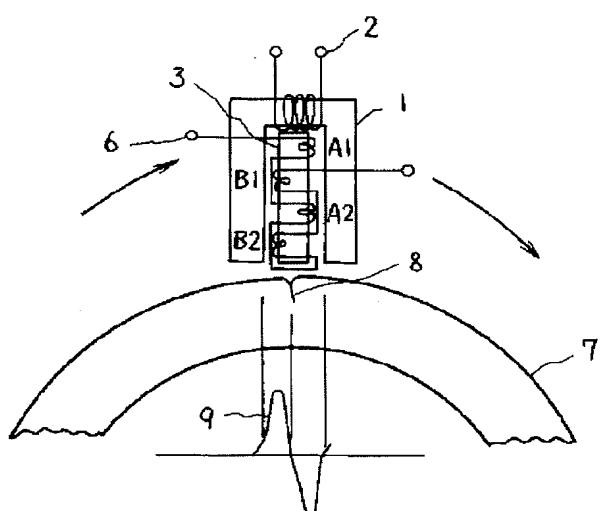
(74)代理人 弁理士 松本 孝

(54)【発明の名称】 湧流探傷コイル

(57)【要約】

【目的】回転プローブ型の湧流探傷コイルによる被試験材の表面連続状欠陥の走査探傷において、被試験材の擺れにより検出コイルの差動バランスが不安定化するという従来技術の欠点を解消して誤信号の発生をなくし、被試験材の表面の欠陥の完全・確実な検出ができる湧流探傷コイルを提供すること。

【構成】上記湧流探傷コイルにおいて、探傷コイルが相互誘導形自己比較形式の探傷コイルで、U字形のフェライトコアに巻線して一次コイルとし、一次コイルの溝の内部に丸棒状または平板状フェライトコアに4個以上の偶数個のコイルを巻線し差動結線して構成される二次コイルを挿入してなる湧流探傷コイルとする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】金属製の丸棒、線材あるいは管材等の軸方向に発生した欠陥を検出するために使用する回転プローブ型の渦流探傷コイルにおいて、該探傷コイルが相互誘導形自己比較形式の探傷コイルで、U字形の鉄心またはフェライトコアに巻線して一次コイルとし、該一次コイルの溝の内部に鉄心またはフェライトコアに4個以上の偶数個のコイルを巻線し差動結線して構成される二次コイルを挿入してなることを特徴とする渦流探傷コイル。

【請求項2】前記回転プローブ型の渦流探傷コイルにおいて、前記一次コイルの溝の内部に平板状の鉄心またはフェライトコアに4個以上の偶数個のコイルを巻線し差動結線して構成される二次コイルを挿入してなることを特徴とする請求項1に記載の渦流探傷コイル。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、金属製の丸棒、線材あるいは管材等の軸方向に発生した欠陥、特に連続状の欠陥を検出するための回転プローブ型の渦流探傷コイルに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】渦流探傷法で金属製の丸棒、線材あるいは管材等の軸方向に発生した欠陥を検出する渦流探傷コイルは、貫通型の渦流探傷コイルと回転プローブ型の渦流探傷コイルに分類される。貫通型の渦流探傷コイルでは、被試験材を軸方向に走査して探傷するために軸方向に連続した欠陥については検出し難く、むしろ継ぎ目のような被試験材の円周方向に発生し、軸方向には断続する欠陥の検出のために使用される。これに対して、回転プローブ型の渦流探傷コイルは被試験材の円周方向に走査して探傷するために軸方向に連続した欠陥の検出に適している。

【0003】しかしながら、従来の回転プローブ型の渦流探傷コイルによる探傷では、探傷コイルで走査検出中に被試験材が揺れると誤信号が多く発生し、本来探傷するべき欠陥、例えば軸方向に連続してついた傷のような欠陥に対する信号と判別できなくなり、渦流探傷試験器の検出性能が低下するという欠点をもっていた。

【0004】従来の回転プローブ型の渦流探傷コイルの構造は、図5に示したようなU字形のコア1の溝底部に励磁コイル2を巻いた一次コイルPと図6に示したような二次コイルQとからなり、前記一次コイルPのU字溝の中心に二次コイルQを挿入した構造である。

【0005】従来の二次コイルQは、図6に示したように丸棒または平板状のコア3に2個で構成される検出コイル4を巻線して製作されている。

【0006】前記構成の一次コイルPの溝内に従来の二次コイルQを挿入した構造の回転プローブ型の渦流探傷コイル(図7)では、探傷コイルで走査検出中に被試験材が揺れると二次コイルBの差動バランスが不安定にな

り、図8に示すように誤信号が多く発生し、欠陥による信号なのかそれ以外の誤信号なのか判別できなくなることがあるという欠点を有していた。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、前記探傷コイルにより走査検出中における被試験材の揺れによる二次コイルの差動バランスが不安定化するという従来技術の欠点を解消し、誤信号の発生をなくし、完全・確実な検出ができる渦流探傷コイルを提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】前記課題は、本発明の渦流探傷コイルの提供によって達成される。

【0009】すなわち、金属製の丸棒、線材あるいは管材の軸方向に発生した欠陥を検出するために使用する回転プローブ型の渦流探傷コイルにおいて、該探傷コイルが相互誘導形自己比較形式の探傷コイルで、U字形の鉄心またはフェライトコアに巻線して一次コイルとし、該一次コイルの溝の内部に鉄心またはフェライトコアに4個以上の偶数個のコイルを巻線し差動結線して構成される二次コイルを挿入してなることを特徴とする渦流探傷コイルによって達成される。

## 【0010】

【作用】本発明の骨子は、二次コイルの巻線を4個以上の偶数個としてそれらを差動結線し、二次コイルを本来の検出機能と共にバランス安定の機能とを有するコイルとし、該二次コイルを一次コイルの溝の内部に挿入させて回転プローブ型の渦流探傷コイルを構成することにあり、それにより、二次コイルの差動バランスが安定し、誤信号の発生がなくなり、完全・確実な検出ができるようにしたことがある。

## 【0011】

【実施例】本発明の実施例について、図1ないし図3を用いて説明する。

【0012】探傷コイルは図2に示すように、U字形のフェライトコア1の溝底部に励磁コイル2を巻いた一次コイルと、その一次コイルの溝部の中心に挿入配置された二次コイルからなり、二次コイルの検出コイル6は、平板状のフェライトコア3に4個のコイルA1、A2、B1及びB2が巻線され、2個で構成されるコイルを2分割したように差動結線されている。これによりコイルA1とB1に本来の傷検出の機能を持たせると共に、コイルA2とB2にバランス安定の機能を持たせている。

【0013】検出コイル6はさらに多く分割した形の偶数で構成しても差支えない。

【0014】完成したコイルはこれをケースの中に入れ樹脂等で固定され、図1に示すように、被試験材7、例えば銅管の円周方向に比較が行われるように取り付けられている。

【0015】探傷コイルが矢印の方向に回転して円周方

向に探傷すると、被試験材7の表面にすじ状の欠陥8があれば、被試験材7が揺れても欠陥8に相応した信号9が検出される。

【0016】図1に示す渦流探傷コイルにより銅管の表面を探傷して得られた結果を図3に示すが、図3から明らかなように、検出コイルのバランス変動が減少し、材料の揺れによる誤信号の発生が大幅に減少することがわかる。また、回転探傷による傷信号と貫通探傷による傷信号が一致するようになり、探傷精度が向上することがわかる。

#### 【0017】

【発明の効果】U字形の鉄心またはフェライトコアに巻線した一次コイルの溝の内部に、丸棒状または平板状の鉄心またはフェライトコアに4個以上の偶数個のコイルを巻線し、検出とバランス安定の機能を有する二次コイルとして挿入して構成した回転プローブ型の渦流探傷コイルによれば、金属製の丸棒、線材あるいは管材の表面の軸方向に発生したすじ状欠陥などに対する検出感度は従来と変わることなく、被試験材の揺れによる誤信号の発生が大幅に減少し、探傷精度を著しく向上させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の回転プローブ型の渦流探傷コイルによる管材の探傷状況の説明図である。

【図2】本発明の回転プローブ型の渦流探傷コイルの一例の説明図である。

【図3】本発明の回転プローブ型の渦流探傷コイルにより得た検出信号のプロファイルの一例である。\*

\* 【図4】貫通型渦流探傷コイルにより得た検出信号のプロファイルの一例である。

【図5】回転プローブ型の渦流探傷コイルの一次コイルの典型例の説明図である。

【図6】従来の回転プローブ型の渦流探傷コイルの二次コイルの典型例の説明図である。

【図7】従来の回転プローブ型の渦流探傷コイルの典型例の説明図である。

【図8】従来の回転プローブ型の渦流探傷コイルにより得た検出信号のプロファイルの一例である。

10 得た検出信号のプロファイルの一例である。

#### 【符号の説明】

1 U字形のコア

2 励磁コイル

3 コア

4 検出コイル

6 検出コイル

7 金属製の被試験材

8 欠陥

9 検出信号

20 10 回転探傷検出信号

11 貫通探傷検出信号

A1 コイル

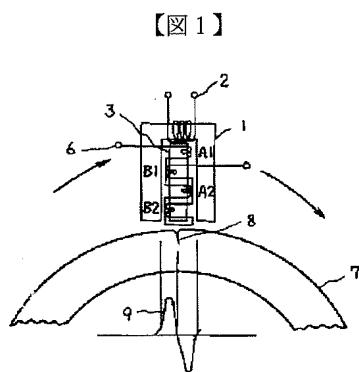
A2 コイル

B1 コイル

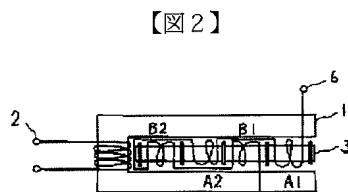
B2 コイル

P 一次コイル

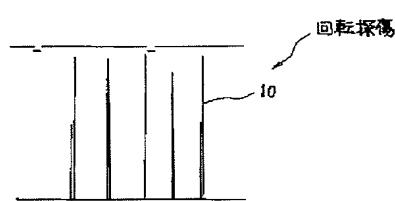
Q 二次コイル



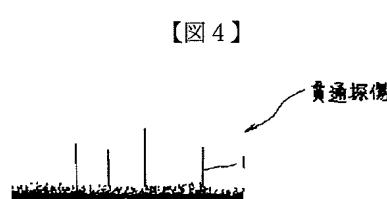
【図1】



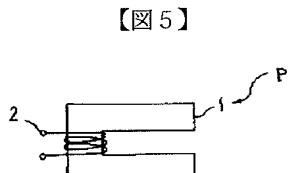
【図2】



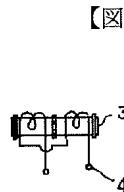
【図3】



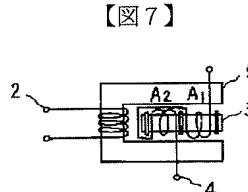
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

(4)

特開平7-311179

【図8】

